

**PENGARUH DOSIS INOKULUM AZOLLA DAN PUPUK KALIUM ORGANIK TERHADAP  
KETERSEDIAAN K DAN HASIL PADI PADA ALFISOL**  
*(The Effect of Azolla Inoculum Dosage and Organic Potassium Fertilizer on Potassium  
Availability and Rice Yield on Alfisol)*

**Ransa Gustrada Syarif<sup>1)</sup>, Hery Widijanto<sup>2)</sup>, dan Sumarno<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup>Alumni Program Studi Agroteknologi, Fak. Pertanian, Universitas Sebelas Maret, Surakarta

<sup>2)</sup>Program Studi Ilmu Tanah, Fak. Pertanian, Universitas Sebelas Maret, Surakarta

Contact Author : ransagus1208@yahoo.com

**ABSTRACT**

*This research conducted to determine the proper dose of azolla inoculum and organic potassium to increase the availability of potassium and increase yield of paddy rice, and to determine the best dose combination instead K availability. The research was conducted in May 2012 until November 2012 at Jumantono dryland research centre, Karanganyar regency and Chemical and Soil Fertility laboratory Agriculture Faculty UNS Solo. The research used Completely Randomized Design (CRD) using P as the treatment combination of Azolla inoculum and organic potassium. For comparison is the treatment of manure and NPK fertilizer. The Variabel for this research are potassium exchanged, CEC, organic matter, total N in the soil, dry weight of grain harvested and milled, and weight of 100 seeds. Data were analyzed by F test and DMRT at 5% level. The results showed that the combination dose of Azolla inoculum and organic potassium can increase the availability of potassium and rice yields on Alfisol soil. The research showed P8 (Combination of azolla inoculums 5 ton/ha and organic potassium 100 kg/ha) as the highest treatment.*

**Keywords :** *Azolla inoculum, organic potassium, organic matter, fertilizers, soil fertility*

**PENDAHULUAN**

Padi (*oryza sativa*) merupakan bahan makanan pokok bagi rakyat Indonesia. Padi memiliki masalah dalam budidayanya salah satunya kurangnya unsur hara makro dan mikro dalam tanah. Tanaman padi memerlukan unsur hara terutama unsur hara Kalium (K). Efisiensi pemupukan sangat dipengaruhi oleh efisiensi serapan hara tanaman. Pemberian pupuk kalium organik dan inokulum azolla merupakan salah satu cara untuk memperbaiki unsur hara makro didalam tanah Alfisol yang umumnya memiliki unsur hara makro dan mikro yang rendah. Kalium menjadi salah satu faktor pembatas utama dalam usaha budidaya padi sawah

karena tingkat efisiensi penyerapannya masih tergolong rendah. Pemanfaatan azolla disini sebagai pupuk organik memang memungkinkan bila dikembangkan. Pasalnya, bila dihitung dari berat keringnya dalam bentuk kompos, mengandung unsur Nitrogen (N) 3-5%, Phosphor (P) 0,5- 0,9% dan Kalium (K) 2-4,5%. Berdasarkan komposisi kimia tersebut, bila digunakan untuk pupuk mempertahankan kesuburan tanah, setiap hektar areal memerlukan azolla sejumlah 20 ton dalam bentuk segar, atau 6-7 ton berupa kompos (kadar air 15%) atau sekitar 1 ton dalam keadaan kering sehingga dapat mengurangi pemakaian pupuk kimia. Penelitian ini bertujuan

untuk mengaplikasikan inokulum azolla dan kalium organik pada tanaman padi yang ditanam di tanah Alfisol. Dengan adanya penelitian ini diharapkan akan didapat suatu manfaat dan ilmu dalam pengembangan budidaya tanaman padi di tanah alfisol agar dapat menghasilkan produksi yang maksimum.

## **BAHAN DAN METODE**

Penelitian ini dilaksanakan di Pusat Penelitian Lahan Kering Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta, Kecamatan Jumantono, Kabupaten Karanganyar serta Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian UNS dari bulan Mei hingga November 2012. Alat yang digunakan antara lain : Timbangan, penggaris, cangkul, ember, sekop, dan seperangkat alat untuk analisis laboratorium. Bahan yang digunakan antara lain: Tanah Alfisol, inokulum azolla, pupuk kalium organik, bibit padi IR 64 super, dan kemikalia untuk analisis laboratorium. Perancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan pembandingan adalah perlakuan pupuk kandang dan pupuk NPK. Tiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak tiga kali. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji F dilanjutkan dengan uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) taraf 95%. Perlakuan yang digunakan dimulai dari P0 (tanpa inokulum azolla dan kalium organik), P1 (tanpa inokulum azolla dan 50 kg/ha kalium organik), P2 (tanpa inokulum azolla dan 100 kg/ha kalium organik), P3 (inokulum azolla 2,5 ton/ha dan tanpa kalium organik), P4

(inokulum azolla 2,5 ton/ha dan 50 kg/ha kalium organik), P5 (inokulum azolla 2,5 ton/ha dan 100 kg/ha kalium organik), P6 (inokulum azolla 5 ton/ha dan tanpa kalium organik), P7 (inokulum azolla 5 ton/ha dan 50 kg/ha kalium organik), P8 (inokulum azolla 5 ton/ha dan 100 kg/ha kalium organik), serta perlakuan kandang dan N,P,K. Pengamatan dimulai pada minggu kedua setelah penanaman, beberapa variabel yang diamati antara lain adalah K tertukar, bahan organik tanah, pH tanah, N total, kapasitas tukar kation sebagai parameter analisis tanah dan tinggi tanaman, jumlah anakan, berat basah brangkasan, berat kering brangkasan, berat gabah kering panen, berat gabah kering giling, berat 100 biji sebagai parameter analisis tanaman.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada tanah Alfisol jumantono memiliki rata-rata pH sebesar 5,79. pH tanah menunjukkan sifat kemasaman atau alkalinitas tanah yang dinyatakan dengan nilai pH. Pada pengukuran bahan organik di tanah Alfisol sebesar 1,303 % yang menunjukkan bahwa bahan organik pada tanah Alfisol sangat rendah. Kandungan bahan organik yang rendah mempengaruhi KTK pada tanah yang diketahui sebesar 20,60 me%. Sebab bahan organik dalam tanah berfungsi sebagai penyedia sebagian besar daya tukar kation terutama pada tanah-tanah masam.

Tanah Alfisol Jumantono memiliki kandungan N total sebesar 0,173 % dan K tertukar sebesar 0,153 me%. Menurut Darmawijaya (1997) tanah Alfisol

Tabel 1. Hasil Analisis Tanah Awal

No	Sifat Kimia Tanah	Hasil	Satuan	Pengharkatan
1.	pH	5,79	-	Agak Masam *
2.	Bahan Organik (BO)	1,303	%	Sangat Rendah *
3.	N Total	0,173	%	Rendah *
4.	K-tertukar	0,153	me%	Rendah *
5.	KTK	20,60	me%	Sedang *

Keterangan : \* Pengharkatan menurut Balai Penelitian Tanah Bogor (2005)

mempunyai kemampuan rendah dalam menyediakan unsur hara bagi tanaman dan pada tanah dengan pH masam ion Al dan Fe yang banyak dalam larutan tanah sehingga unsur hara NPK tidak tersedia bagi tanaman.

#### Parameter Tanah Setelah Panen

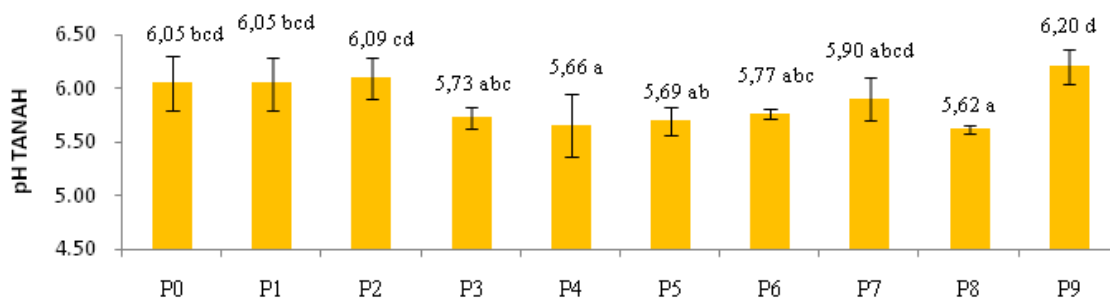
##### pH Tanah

Berdasarkan uji F taraf 95% diketahui bahwa kombinasi inokulum azolla dan kalium organik berpengaruh sangat nyata terhadap pH tanah ( $p < 0,05$ ).

Pada Gambar 1 menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang dengan dosis 5 ton/ha (P9) menghasilkan nilai pH tanah tertinggi yaitu 6,20. Pada penambahan dosis inokulum azolla (P3, P4, P5, P6, P7, P8)

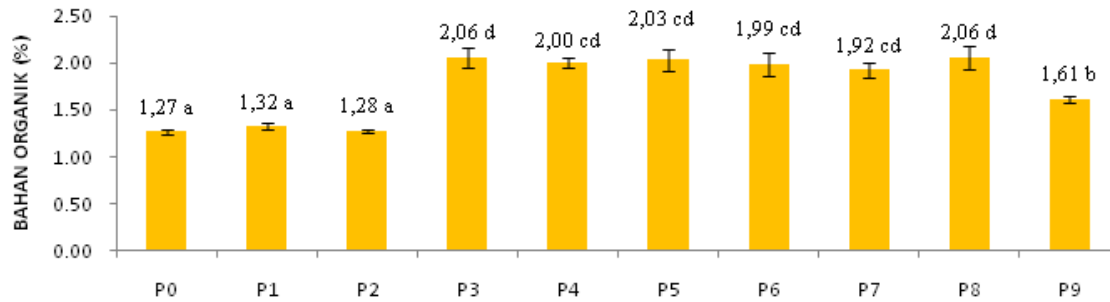
menghasilkan nilai pH tanah yang lebih kecil dibandingkan dengan perlakuan tanpa pemberian inokulum azolla (P0, P1, P2).

Menurut Alqamari (2011), bahwa pengaruh penambahan bahan organik terhadap pH tanah dapat meningkatkan atau menurunkan tergantung oleh tingkat kematangan bahan organik yang kita tambahkan dan jenis tanahnya. Penambahan bahan organik yang belum masak atau bahan organik yang masih mengalami proses dekomposisi, biasanya akan menyebabkan penurunan pH tanah, karena selama proses dekomposisi akan melepaskan asam-asam organik yang menyebabkan menurunnya pH tanah.



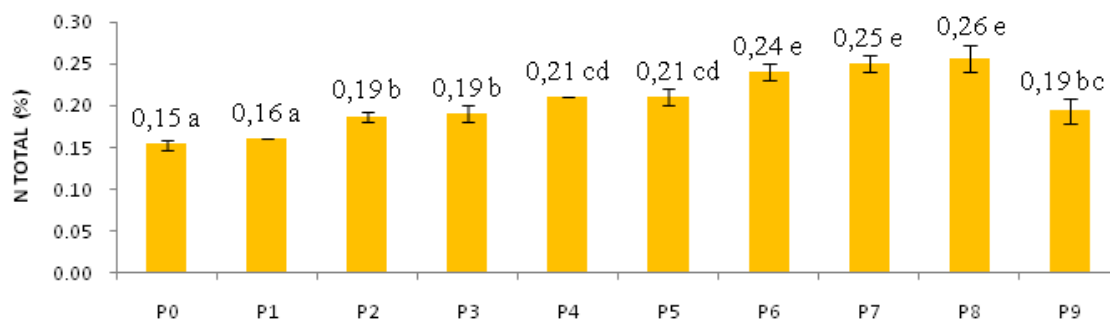
Ket: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT taraf 5 %

Gambar 1. Pengaruh Dosis Inokulum Azolla dan Kalium Organik terhadap pH Tanah Alfisol



Ket. : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT taraf 5 %

Gambar 2. Pengaruh Dosis Inokulum Azolla dan Kalium Organik terhadap Bahan Organik Tanah Alfisol



Ket. : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT taraf 5 %

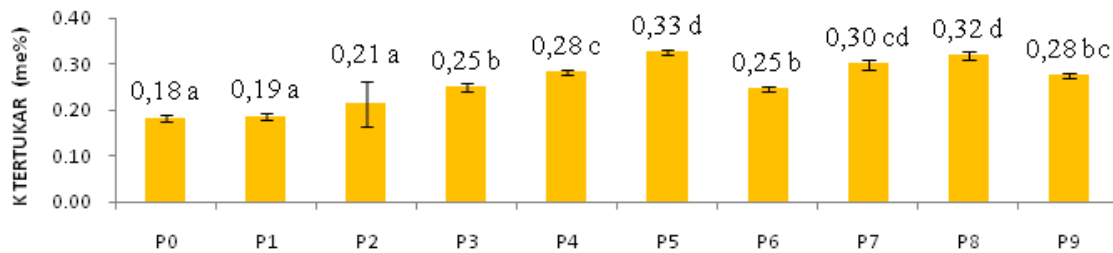
Gambar 3 Pengaruh Dosis Inokulum Azolla dan Kalium Organik terhadap Kandungan N Total Tanah Alfisol.

### Bahan Organik

Berdasarkan uji F taraf 95% diketahui bahwa kombinasi inokulum azolla dan kalium organik berpengaruh sangat nyata terhadap bahan organik tanah ( $p < 0,05$ ).

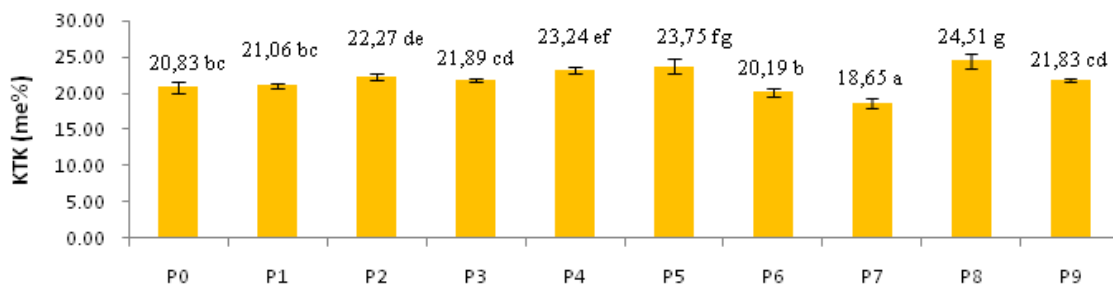
Gambar 2 menunjukkan bahwa perlakuan tanpa penambahan inokulum azolla (P0, P1, dan P2) memiliki kandungan bahan organik yang paling rendah yaitu (1,27%, 1,32%, dan 1,28%). Pemberian inokulum azolla dosis 5 ton/ha dan kalium organik dengan dosis 100 kg/ha (P8) berpengaruh nyata terhadap ketersediaan bahan organik

pada tanah Alfisol sebesar 2,06%. Menurut Hanafiah (2005), pemberian pupuk organik sebagai tambahan bahan organik akan meningkatkan C-organik tanah, karena bahan organik mengandung karbohidrat, protein, lignin, dan selulosa yang didominasi oleh C, H, dan O. Kecepatan pelapukan bahan organik tergantung pada perbandingan karbon dan nitrogen dari bahan tersebut. Bahan yang memiliki nisbah C/N kecil akan mengalami proses pelapukan yang lebih cepat bila dibandingkan dengan bahan organik yang memiliki nisbah C/N yang lebih besar.



Ket. : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT taraf 5 %

Gambar 4. Pengaruh Dosis Inokulum Azolla dan Kalium Organik terhadap Kandungan K Tertukar Tanah Alfisol



Ket. : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT taraf 5 %

Gambar 5. Pengaruh Dosis Interaksi Inokulum Azolla dan Kalium Organik terhadap Kapasitas Tukar Kation Tanah Alfisol

### N Total

Berdasarkan uji F taraf 95% diketahui bahwa kombinasi inokulum azolla dan kalium organik berpengaruh sangat nyata terhadap N total tanah ( $p < 0,05$ ).

Gambar 3 pemberian inokulum azolla dosis 5 ton/ha dan kalium organik dosis 100 kg/ha (P8) menghasilkan nilai kandungan N total tanah Alfisol yang paling tinggi yaitu 0,26%. Peningkatan N total tanah disebabkan oleh adanya sumbangan nitrogen yang bersumber dari senyawa organik dan menghasilkan asam-asam organik. Apabila asam-asam amino mengalami hidrolisis akan menghasilkan ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ) atau nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) yang tersedia bagi tanaman (Isrun 2009).

### K Tertukar

Berdasarkan uji F taraf 95% diketahui bahwa kombinasi inokulum azolla dan kalium organik berpengaruh sangat nyata terhadap K tertukar tanah ( $p < 0,05$ ).

Gambar 4 menunjukkan bahwa kombinasi inokulum azolla dosis 2,5 ton/ha dan kalium organik dosis 100 kg/ha (P5) berpengaruh terhadap kandungan K tertukar pada tanah Alfisol. Dimana perlakuan (P5) memiliki nilai yang paling tinggi yaitu 0,33 me%. Pemberian inokulum azolla akan meningkatkan kandungan bahan organik dalam tanah sehingga meningkatkan aktifitas mikrobial yang dapat membantu pelepasan unsur hara K yang terikat di

dalam tanah. Dengan penambahan pupuk kalium organik akan semakin efektif dan meningkatkan K tertukar yang ada didalam tanah. Hal ini sesuai dengan pernyataan De Datta (1981), meningkatnya kandungan K tertukar tanah karena penggunaan pupuk yang mengandung unsur (N,P,K) karena unsur yang akan didapatkan tanah akan lengkap dan seimbang sehingga kandungan K tertukar tanah tinggi.

#### **KTK Tanah**

Berdasarkan uji F taraf 95% diketahui bahwa kombinasi inokulum azolla dan kalium organik berpengaruh sangat nyata terhadap kapasitas tukar kation ( $p < 0,05$ ).

Gambar 5 menunjukkan pemberian inokulum azolla dosis 5 ton/ha dan kalium organik dosis 100 kg/ha (P8) memiliki nilai yang paling tinggi yaitu 24,51 me%. Hal ini sesuai dengan pernyataan Prasetyo (2007), bahwa nilai KTK dipengaruhi oleh kandungan bahan organik, semakin tinggi kandungan bahan organik akan semakin tinggi pula nilai KTK. Pemberian bahan organik dapat meningkatkan KTK karena pelapukan bahan organik akan menghasilkan humus yang memiliki permukaan dapat mengikat unsur yang terkandung dalam pupuk, sehingga mengakibatkan kation yang berasal dari unsur N, P dan K tidak mudah tercuci dan dapat diserap oleh tanaman secara optimal. Maka pemberian bahan organik diperlukan untuk memperbaiki kesuburan tanah.

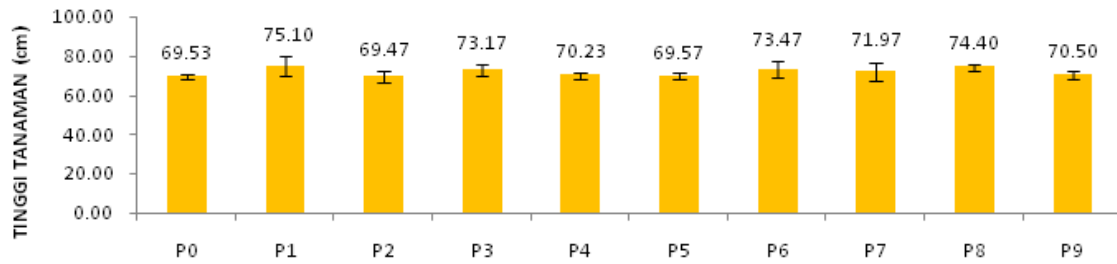
**Tabel 2** Pengaruh Dosis Pemberian Inokulum Azolla dan Kalium Organik terhadap Berat Basah Brangkasan Tanaman Padi

Perla- kuan	Berat Segar Brangkasan (g/tan)	Berat Kering Brangkasan (g/tan)
P0	180,00±23,52	44,67±3,87
P1	180,67±8,74	52,17±10,70
P2	171,67±28,57	43,17±6,77
P3	188,33±15,37	47,97±1,46
P4	194,67±8,02	48,27±3,37
P5	181,67±14,05	44,77±3,19
P6	189,33±11,93	50,47±1,27
P7	194,00±10,82	49,67±2,85
P8	182,67±25,11	46,50±4,79
P9	158,00±8,89	39,90±2,11
P10	220,67±37,02	54,47±10,50

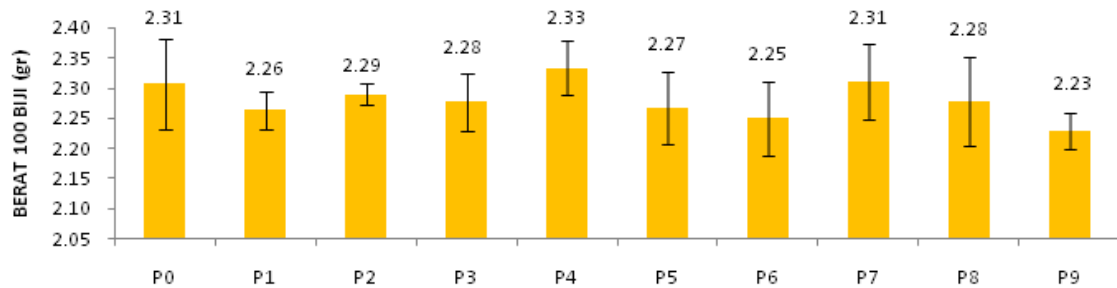
#### **Parameter Tanaman Setelah Panen Berat Basah Brangkasan dan Berat Kering Brangkasan**

Berdasarkan uji F terhadap berat basah dan kering brangkasan tanaman padi menunjukkan bahwa kombinasi inokulum azolla dan kalium organik tidak berpengaruh nyata terhadap berat basah brangkasan dan berat kering brangkasan tanaman padi ( $p > 0,05$ ).

Pada Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan pupuk NPK dengan dosis Urea 250 kg/ha, SP36 150 kg/ha, dan KCl 100 kg/ha (P10) memiliki nilai yang paling tinggi sebesar 220,67 gr. Menurut Dwijosapoetra (1986), berat segar brangkasan tanaman dipengaruhi oleh unsur N, P, K yang diserap tanaman, kadar air dan kandungan unsur hara yang ada dalam sel-sel jaringan tanaman. Perlakuan dosis pupuk NPK sangat berpengaruh terhadap berat brangkasan segar, dapat diartikan



Gambar 8. Pengaruh Dosis Inokulum Azolla dan Kalium Organik terhadap Tinggi Tanaman Padi



Gambar 9. Pengaruh Dosis Inokulum Azolla dan Kalium Organik terhadap Berat 100 Biji Tanaman Padi

bahwa berat brangkasan yang terbentuk adalah mencerminkan banyaknya timbunan hasil fotosintesis, Semakin tinggi dan besar suatu tanaman, semakin besar pula beratnya (Sri Setyati Harjadi, 1979).

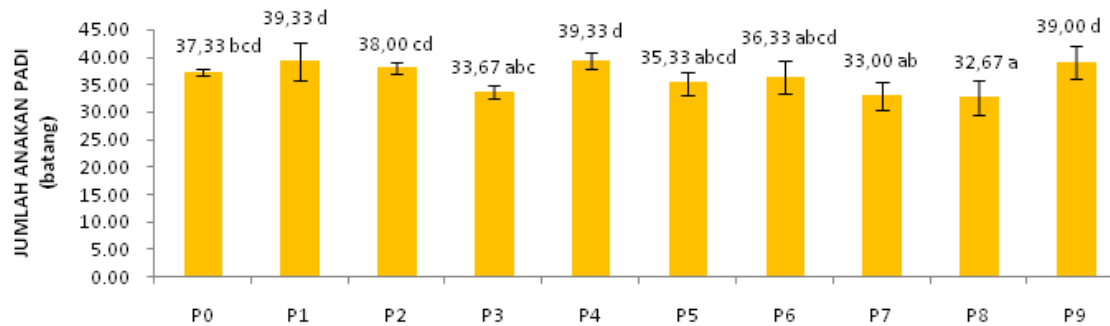
Pada Tabel 2 perlakuan pupuk NPK dengan dosis Urea 250 kg/ha, SP36 150 kg/ha, dan KCl 100 kg/ha (P10) memiliki nilai yang paling tinggi terhadap berat kering brangkasan yaitu 54,47 gr. Tanaman dengan kandungan NPK yang lebih tinggi memiliki daun yang lebih lebar dengan warna daun lebih hijau sehingga fotosintesis berjalan lebih baik. Pada pemberian dosis inokulum azolla 5 ton/ha dan kalium organik dosis 100 kg/ha (P8) tidak berpengaruh terhadap berat kering brangkasan hal ini sesuai dengan pernyataan Darman dan Fathurrahman (1997), hara pada dosis tinggi relatif tidak memberikan respon terhadap berat kering tanaman. Tanaman akan terus meningkatkan

penyerapan unsur hara tetapi tidak memberikan respon nyata terhadap pertumbuhannya.

#### Tinggi Tanaman

Berdasarkan uji F terhadap tinggi tanaman padi menunjukkan bahwa kombinasi inokulum azolla dan kalium organik tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman padi ( $p>0,05$ ).

Gambar 8 menunjukkan perlakuan tanpa penambahan dosis inokulum azolla dan dengan penambahan kalium organik dosis 50 kg/ha (P1) memiliki nilai paling tinggi yaitu 75,10 cm. Pemberian dosis kalium 50 kg/ha, mampu menyediakan K yang dibutuhkan oleh tanaman padi dalam menunjang pertumbuhan vegetatif tanaman. Menurut Koenigs (1950), Dengan unsur hara K diserap jaringan akan merangsang pertumbuhan tanaman padi yang lazim disebut "*etioleering*", percepatan dan perpanjangan ruas-ruas batang.



Ket.: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMR taraf 5 %

Gambar 10. Pengaruh Dosis Inokulum Azolla dan Kalium Organik terhadap Jumlah Anakan Tanaman Padi

### Berat 100 Biji

Berdasarkan uji F terhadap berat 100 biji tanaman padi menunjukkan bahwa kombinasi inokulum azolla dan kalium organik tidak berpengaruh nyata terhadap berat 100 biji tanaman padi ( $p>0,05$ ).

Berdasarkan Gambar 9 pemberian dosis inokulum azolla dosis 2,5 ton/ha dan dosis kalium organik 50 kg/ha (P4) memiliki nilai paling tinggi yaitu 2,33 gram. Menurut Setyorini (2005), unsur K berfungsi dalam pembentukan pati dan pemadatan biji sehingga biji menjadi bernas. Semakin besar serapan K pada tanaman akan meningkatkan berat bulir padi. Ketiga unsur N,P,K mempunyai peran yang sangat penting terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman, dimana ketiga unsur ini saling melengkapi satu sama lain dalam menunjang pertumbuhan tanaman.

### Jumlah Anakan Padi

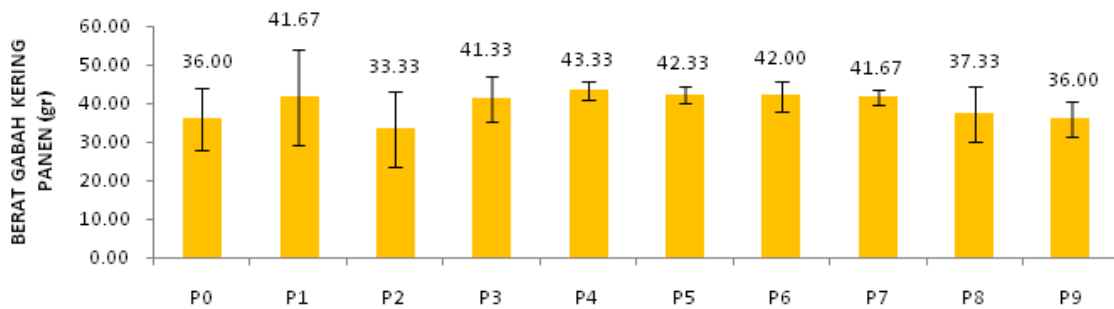
Berdasarkan uji F terhadap berat jumlah anakan tanaman padi menunjukkan bahwa kombinasi inokulum azolla dan kalium organik berpengaruh nyata terhadap jumlah anakan tanaman padi ( $p>0,05$ ).

Berdasarkan Gambar 10 perlakuan tanpa dosis inokulum azolla dan penambahan kalium organik dosis 50 kg/ha (P1), perlakuan penambahan inokulum azolla dosis 2,5 ton/ha dan kalium organik dosis 50 kg/ha (P4), dan penambahan pupuk NPK dosis Urea 250 kg/ha, SP36 150 kg/ha, dan KCl 100 kg/ha (P10). memiliki nilai yang sama yaitu 39,33 batang. Menurut Koenigs (1950), unsur N berperan meningkatkan jumlah anakan dan meningkatkan jumlah bulir/rumpun, unsur K berperan dalam perkembangan akar halus dan akar rambut dan memacu terbentuknya bunga, bulir pada malai, sedangkan unsur K berperan untuk merangsang pertumbuhan akar dan ketegaran tanaman terjamin.

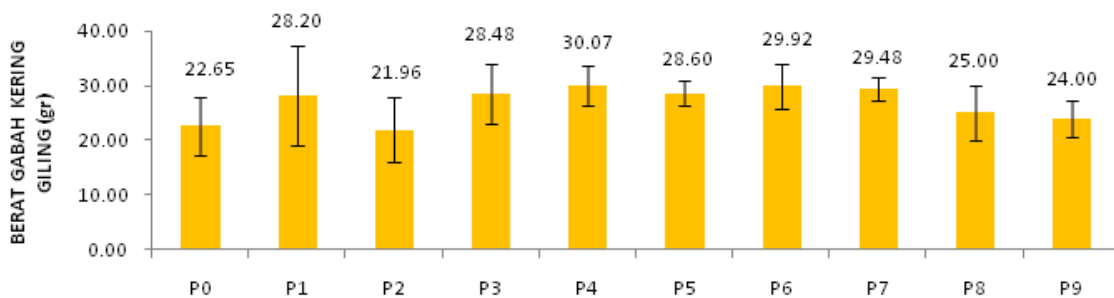
### Berat Gabah Kering Panen dan Berat Gabah Kering Giling

Berdasarkan uji F terhadap berat gabah kering panen dan giling tanaman padi menunjukkan bahwa kombinasi inokulum azolla dan kalium organik tidak berpengaruh nyata terhadap berat gabah kering panen dan berat gabah kering giling tanaman padi ( $p>0,05$ ).





Gambar 11. Pengaruh Dosis Inokulum Azolla dan Kalium Organik terhadap Berat Gabah Kering Panen Tanaman Padi



Gambar 12. Pengaruh Dosis Inokulum Azolla dan Kalium Organik terhadap Berat Gabah Kering Giling Tanaman Padi

Berdasarkan Gambar 11 berat gabah kering panen tanaman padi dan Gambar 12 terhadap berat gabah kering giling tanaman padi. Perlakuan penambahan pupuk NPK dosis Urea 250 kg/ha, SP36 150 kg/ha, dan KCl 100 kg/ha (P10), memiliki nilai yang paling besar yaitu 46,67 gr dan 31,21 gr. Unsur hara N, P, dan K yang diserap oleh tanaman pada awalnya digunakan sebagai pendukung pertumbuhan vegetatif seperti tinggi tanaman dan penambahan jumlah anakan, kemudian pada fase generatif unsur hara tersebut digunakan untuk membentuk bunga dan biji gabah tanaman padi (Kasno 2009).

## KESIMPULAN

1. Dosis inokulum azolla dan kalium organik mampu meningkatkan ketersediaan K pada tanah Alfisol

2. Dosis inokulum azolla dan kalium organik mampu meningkatkan hasil padi pada tanah Alfisol
3. Kombinasi dosis terbaik untuk meningkatkan ketersediaan K dan hasil padi pada tanah Alfisol terdapat pada dosis inokulum azolla 5 ton/ha dan kalium organik 100 kg/ha (P8)

## SARAN

Berdasarkan penelitian ini, perlu adanya penelitian lebih lanjut dengan menggunakan penambahan bahan organik lain dan penerapan dosis yang sesuai sehingga mampu meningkatkan ketersediaan K dan hasil padi yang optimal dan sebagai dasar rekomendasi untuk pertanian yang berkelanjutan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alqamari M 2011. *Peningkatan Produksi Padi Dengan Pemupukan Organik Untuk Mengarah Pada Sistem Pertanian Organik Yang Berkelanjutan*.  
<http://muhammad-alqamari.blogspot.com>. Diakses 25 Oktober 2012.
- Darmawijaya MI 1997. *Klasifikasi Tanah*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Darman S, Fathurrahman 1997. *Tingkat Serapan dan Aras Kritis P*. Ilmu-Ilmu Pertanian Agroland. 16(3) : 36-42.
- De Datta SK 1981. *Principles and practices of rice production*. IRRI, Los Banos, Philippines. 618 p.
- Dwijosapoetra D 1986. *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*. Gramedia. Jakarta.
- Hanafiah KA 2005. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Kasno A 2009. *Penelitian Efisiensi Penggunaan Pupuk di Lahan Sawah*. Prosiding Lokakarya Nasional Efisiensi Penggunaan Pupuk V, Cisarua, 12-13 November 1990. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Bogor.
- Koenigs FR 1950. *A Sawah Profil Near Bogor (Java) contr*. General Agric. Research Station, Bogor No. 15.
- Prasetyo BH 2007. *Lahan Sawah Bukaak Baru*. Balai Penelitian Tanah Deptan. Jakarta. p. 47
- Sri SH 1979. *Pengantar Agronomi*. Gramedia. Jakarta. 197 Hal.
- Setyorini 2005. *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor.